

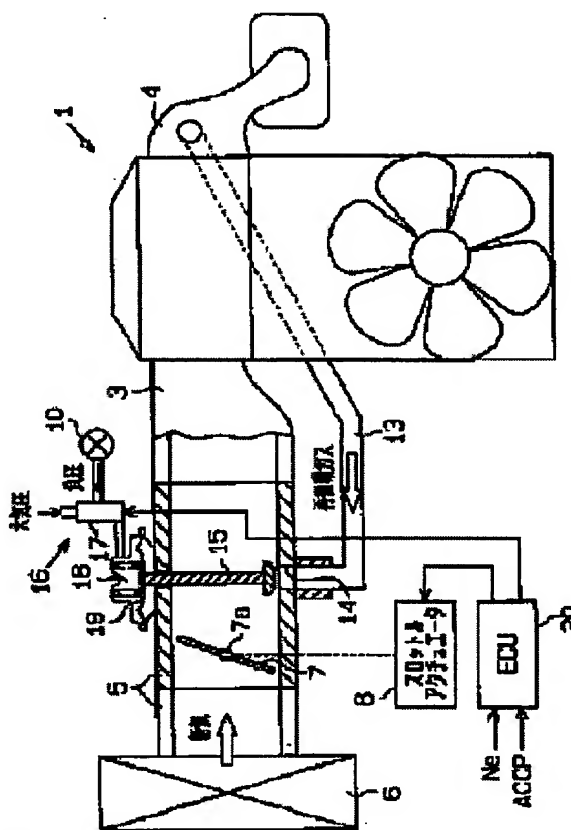
CONTROL DEVICE FOR DIESEL ENGINE

Patent number: JP2000008965
Publication date: 2000-01-11
Inventor: GOTO MORIYASU; ENOMOTO SHIGEIKU
Applicant: NIPPON SOKEN
Classification:
- international: F02D9/02; F02D9/02; (IPC1-7): F02M25/07; F02D9/02; F02D21/08; F02D41/04; F02D41/10; F02D43/00
- european:
Application number: JP19980182884 19980629
Priority number(s): JP19980182884 19980629

Report a data error here

Abstract of JP2000008965

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce a smoke amount generated at the quick acceleration time, even if the response of a throttle valve and EGR valve is delayed.
SOLUTION: This engine 1 is provided with a throttle valve 7 for regulating the intake air amount passing an intake pipe 5, a throttle actuator 8 for regulating the opening of the throttle valve 7, EGR valve 15 arranged to EGR passage 13 for re-circulating one part of an exhaust to the intake pipe 5 and for regulating EGR gas amount and EGR actuator 16 for regulating the opening of EGR valve 15. The sectional area of the intake pipe 5 is bigger than the necessary sectional area for not producing a pressure loss in the intake pipe 5. When ECU 20 detects that the engine 1 operation is in the quick acceleration state, the drive of the throttle actuator 8 is controlled so as to operate the throttle valve 7 in a full open position and also the drive of EGR actuator 16 is controlled so as to operate EGR valve 15 to a closing side.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-8965

(P2000-8965A)

(43)公開日 平成12年1月11日(2000.1.11)

| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | P I | テマコード [*] (参考) | |
|-------------------------------------|-------|---------------|-------------------------|-----------|
| F 0 2 M 25/07 | 5 7 0 | F 0 2 M 25/07 | 5 7 0 H | 3 G 0 6 2 |
| | | | 5 7 0 F | 3 G 0 6 5 |
| F 0 2 D 9/02 | 3 1 1 | F 0 2 D 9/02 | 3 1 1 | 3 G 0 8 4 |
| 21/08 | 3 0 1 | 21/08 | 3 0 1 B | 3 G 0 9 2 |
| 41/04 | 3 6 0 | 41/04 | 3 6 0 C | 3 G 3 0 1 |
| 審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 10 頁) 最終頁に続く | | | | |

(21)出願番号 特願平10-182884

(22)出願日 平成10年6月29日(1998.6.29)

(71)出願人 000004695

株式会社日本自動車部品総合研究所

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地

(72)発明者 後藤 守康

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会

社日本自動車部品総合研究所内

(72)発明者 榎本 滋郁

愛知県西尾市下羽角町岩谷14番地 株式会

社日本自動車部品総合研究所内

(74)代理人 100068755

弁理士 恩田 博宜

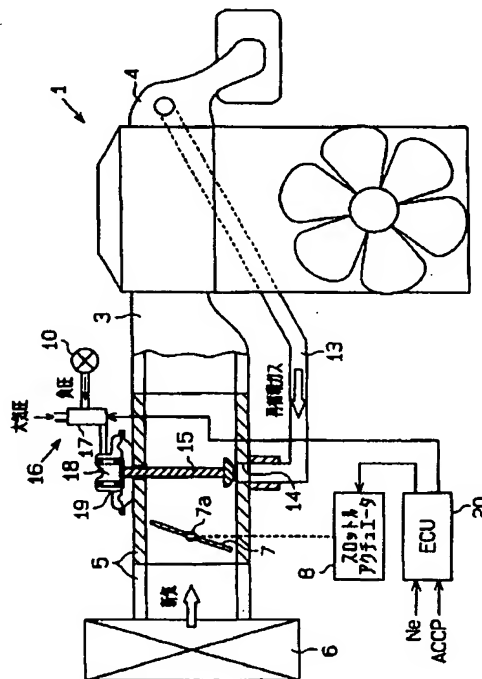
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ディーゼルエンジンの制御装置

(57)【要約】

【課題】スロットル弁やEGR弁の応答遅れがあっても、急加速時に発生するスモーク量を低減する。

【解決手段】エンジン1は、吸気管5を通過する吸入空気の量を調節するスロットル弁7と、該スロットル弁7の開度を調節するスロットルアクチュエータ8と、排気の一部を吸気管5に再循環させるためのEGR通路13に配設されてEGRガス量を調節するEGR弁15と、該EGR弁15の開度を調節するEGRアクチュエータ16とを備える。吸気管5の断面積は、当該吸気管5で圧力損失を生じさせないための必要断面積よりも大きい。ECU20は、エンジン1の運転が急加速状態にあることを検出し、急加速状態であることを検出した時、スロットル弁7を全開位置に作動させるようスロットルアクチュエータ8の駆動を制御すると共に、EGR弁15を閉側に作動させるようEGRアクチュエータ16の駆動を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】吸気管を通過する吸入空気量を調節するスロットル弁と、該スロットル弁の開度を調節するスロットルアクチュエータと、排気の一部を前記吸気管に再循環させるための還流通路に配設されて同排気の再循環量を調節する還流制御弁と、該還流制御弁の開度を調節する還流制御アクチュエータとを備え、前記吸気管の断面積を、当該吸気管で圧力損失を生じさせないための必要断面積よりも大きくしたディーゼルエンジンに適用され、

前記エンジンの運転が急加速状態にあることを検出する急加速検出手段と、

急加速状態であることが検出された時、前記スロットル弁を全開位置に作動させるようスロットルアクチュエータの駆動を制御すると共に、前記還流制御弁を閉側に作動させるよう還流制御アクチュエータの駆動を制御する加速時制御手段とを備えることを特徴とするディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項2】前記吸気管の断面積を、エンジンの排気量と最高回転数とから決まる吸気管の必要断面積に対して約1.1～1.5倍とする請求項1に記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項3】前記還流通路が前記スロットル弁の下流側に開口するディーゼルエンジンに適用され、

ディーゼルエンジンの低負荷運転時に前記スロットル弁による吸気絞りをを行う時以外は、吸気絞りが生じない領域での最小開度でスロットル開度を制御する請求項1又は請求項2に記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項4】前記還流通路が前記スロットル弁の下流側に開口するディーゼルエンジンに適用され、

前記加速時制御手段によるスロットル弁の全開制御の後、還流制御アクチュエータによる応答遅れ時間が経過した時点で、吸気絞りが生じない領域での最小開度にスロットル開度を切り換える請求項1又は請求項2に記載のディーゼルエンジンの制御装置。

【請求項5】請求項3又は請求項4に記載の制御装置において、

エンジン回転数が大きいほど、前記吸気絞りが生じない領域でのスロットル弁の最小開度を大きくするディーゼルエンジンの制御装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、吸入空気量を調節するスロットル弁と排気の一部を吸気管に還流させる排気再循環装置（EGR装置）とを備えるディーゼルエンジンに係り、排気の再循環量（EGRガス量）と吸気量との比からなるEGR率を適正に制御するためのディーゼルエンジンの制御装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】ディーゼルエンジンにおいて、吸気通路

の途中にスロットル弁を設け、このスロットル弁で吸気絞りを行って騒音や振動を低減する技術が従来より知られている（特開昭61-16238号公報等）。また、排気中のNOx（窒素酸化物）を低減させるには、排気の一部を再循環ガス（EGRガス）として吸気管に還流させる排気再循環が有効であることも知られており、低負荷運転時などにおいて大量の排気再循環を行うには、前記スロットル弁を絞って吸気管負圧を増大させるようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記従来技術において、前記スロットル弁やEGRガス量を調節するためのEGR弁（還流制御弁）は例えばダイヤフラム駆動式のアクチュエータを用いてその開閉が制御される。この場合、マイクロコンピュータ等からの指令信号に対して前記アクチュエータが駆動される時に、スロットル弁やEGR弁の応答が遅れ、それに起因してEGR率が適正に制御できないという問題が生ずる。

【0004】具体的には、低負荷運転時において吸気絞りを効かせた状態（スロットル弁を絞った状態）から急加速されると、スロットル弁が開側に制御されると共に、EGR弁が開側に制御される。この際、前述したスロットル弁やEGR弁の応答遅れが原因で、新気量の増加とEGRガス量の減少とが緩慢になる。そのため、新気量が不足すると共にEGRガス量が過剰となり、結果としてEGR率が所定の目標値まで低下するのに時間を要して一時的に多量のスモークが発生する。

【0005】本発明は、上記問題に着目してなされたものであって、その目的とするところは、スロットル弁やEGR弁の応答遅れがあっても、急加速時に発生するスモーク量を低減することができるディーゼルエンジンの制御装置を提供することである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明は、吸気管を通過する吸入空気量を調節するスロットル弁と、該スロットル弁の開度を調節するスロットルアクチュエータと、排気の一部を前記吸気管に再循環させるための還流通路に配設されて同排気の再循環量を調節する還流制御弁と、該還流制御弁の開度を調節する還流制御アクチュエータとを備え、前記吸気管の断面積を、当該吸気管で圧力損失を生じさせないための必要断面積よりも大きくしたディーゼルエンジンに適用されることを前提とする。

【0007】そして、請求項1に記載の発明では、前記エンジンの運転が急加速状態にあることを検出する急加速検出手段と、急加速状態であることが検出された時、前記スロットル弁を全開位置に作動させるようスロットルアクチュエータの駆動を制御すると共に、前記還流制御弁を閉側に作動させるよう還流制御アクチュエータの駆動を制御する加速時制御手段とを備える。

【0008】要するに、本発明に係るディーゼルエンジ

ンでは、吸気管の断面積を、当該吸気管で圧力損失を生じさせないための必要断面積よりも大きくしている。より具体的には、請求項2に記載したように、吸気管の断面積を、エンジンの排気量と最高回転数とから決まる吸気管の必要断面積に対して約1.1~1.5倍としている。

【0009】従って、急加速時においてスロットル弁が全開位置に制御されると、前記の如く拡張された吸気管の内部を通過して多量の新気がエンジン燃焼室に給送される。このとき、急加速要求に応じてEGR率がいち早く低下する。その結果、スロットル弁や還流制御弁（EGR弁）の応答遅れがあっても、急加速時に発生するスモーク量を低減することができる。

【0010】請求項3に記載の発明では、前記還流通路が前記スロットル弁の下流側に開口するディーゼルエンジンに適用され、ディーゼルエンジンの低負荷運転時に前記スロットル弁による吸気絞りをを行う時以外は、吸気絞りが生じない領域での最小開度でスロットル開度を制御する。

【0011】つまり、吸気絞りが生じないようにスロットル開度を制御することにより、吸気管内で発生する圧力損失が低減される。また、吸気絞りが生じない領域での最小開度でスロットル開度を制御することにより、スロットル弁の下流側において吸気管中央部に向けて吸気が流れ、新気と再循環ガスとのミキシングが改善される。新気と再循環ガスとのミキシングが改善されることで均質な吸気が形成され、多気筒エンジンに適用される場合には気筒間のガス濃度のバラツキが解消される。

【0012】請求項4に記載の発明では、前記還流通路が前記スロットル弁の下流側に開口するディーゼルエンジンに適用され、前記加速時制御手段によるスロットル弁の全開制御の後、還流制御アクチュエータによる応答遅れ時間が経過した時点で、吸気絞りが生じない領域での最小開度にスロットル開度を切り換える。

【0013】急加速に伴いEGR率を下げる時、当初は前述の通りスロットル弁が全開位置で制御されるが、還流制御アクチュエータによる応答遅れ時間が経過してEGR率が目標値に達するとスロットル弁が全開位置よりも閉側で制御される。この場合、スロットル開度を全開状態から吸気絞りが生じない領域での最小開度に切り換えることで、急加速直後のスモーク発生量を低減しつつ、吸気管内での圧力損失の低減や新気と再循環ガスとのミキシング改善が実現できる。

【0014】請求項5に記載の発明では、エンジン回転数が大きいほど、前記吸気絞りが生じない領域でのスロットル弁の最小開度を大きくする。この場合、エンジン回転数の変化に拘わらず、常に吸気管内での圧力損失の低減や新気と再循環ガスとのミキシングの改善が実現できる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、この発明を具体化した一実施の形態を図面に従って説明する。本実施の形態における車両用ディーゼルエンジンは、排気の一部を吸気管に還流するための排気再循環装置（EGR装置）を備え、エンジン運転状態に応じて排気の再循環量（EGRガス量）が制御される。特にエンジンの低負荷運転時には、最大限のEGR率が得られるようにEGRガス量が制御される。

【0016】図1及び図2には本実施の形態におけるエンジン制御装置の概要を示し、ここで図1はエンジンを前方から見た正面図であり、図2はそれを上方から見た平面図である。

【0017】図1、図2に示されるように、エンジン1は、#1~#4の4つの気筒2を有する4気筒ディーゼルエンジンで構成され、その吸気側には吸気マニホールド3が、排気側には排気マニホールド4が接続されている。吸気マニホールド3には吸気管5が接続され、同吸気管5には、その最上流部よりエアクリーナ6を通過した新気が導入される。また、吸気管5には開度可変の吸気絞り弁としてのスロットル弁7が配設され、スロットル弁7はその主軸7aがダイアフラム駆動式のスロットルアクチュエータ8に接続されている。

【0018】スロットルアクチュエータ8において、負圧制御弁9は、周知の電磁制御弁にて構成され、ECU（電子制御装置）20からの信号に応じてバキュームポンプ10からダイアフラム室11に作用する負圧を制御する。すなわち、負圧制御弁9の駆動に伴いダイアフラム室11の負圧が変わると、その負圧に応じてダイアフラム12が変位して主軸7aが回転し、スロットル弁7の開度が調節される。このとき、スロットル弁7の開度に応じて吸気管5を通過する吸気量が調節される。

【0019】また、前記スロットル弁7の下流側と排気マニホールド4との間にはEGR通路13が設けられ、吸気管壁面にはEGR通路13の開口部14が設けられている。このEGR通路13により、排気の一部が吸気管5のスロットル下流に還流される。吸気管5には、前記EGR通路13の開口部14を開閉するためのEGR弁15が設けられ、このEGR弁15の開度（開口部14に対するリフト量）はダイアフラム駆動式のEGRアクチュエータ16により調節される。

【0020】EGRアクチュエータ16において、負圧制御弁17は、周知の電磁制御弁にて構成され、ECU20からの信号に応じてバキュームポンプ10からダイアフラム室18に作用する負圧を制御する。すなわち、負圧制御弁17の駆動に伴いダイアフラム室18の負圧が変わると、その負圧に応じてダイアフラム19が変位し、EGR弁15の開度（リフト量）が調節される。このとき、EGR弁15の開度に応じてEGRガス量が調節される。

【0021】ECU20は、周知のCPU、ROM、R

AM等を有するマイクロコンピュータを主体に構成され、エンジン回転数 N_e やアクセル開度 $ACC P$ 等の情報を得て前記スロットルアクチュエータ8やEGRアクチュエータ16の駆動を制御する。また、ECU20は、エンジン回転数 N_e やアクセル開度 $ACC P$ 等の運転情報を基に燃料噴射量や燃料噴射時期を求め、その燃料噴射量や燃料噴射時期に応じて図示しない燃料噴射ポンプを制御する。

【0022】図3は、前記スロットル弁7とEGR弁15とを主要部とする吸気機構の構成を拡大して示す断面図である。吸気管5は管内通路が円形状をなし、その断面積は「S」で示される。ここで本実施の形態では、より多量の新気のスロットル弁7を通過してその下流側に送られるよう、断面積Sが以下の通り規定される。

【0023】つまり、図4に示されるように、吸気管断面積(mm^2)が「S1」以下の領域では、最高回転時の吸入空気量(リットル/min)が少なく、エンジンの排気量と最高回転数とにより決まる必要量(排気量 \times 最高回転数/2)未満となる。この場合、スロットル全開でも吸気管内で吸気が絞られてしまい、十分な吸気量が得られない。すなわち、エンジン1のピストンによる行程容積以下の吸入空気量しか得られず、吸気管断面積が不足して吸気管内での圧力損失を招く。逆に、「S1」より吸気管断面積を大きくしても、ピストンの行程容積以上には吸入できないため吸入空気量は頭打ちとなる。そのため、従来既存のエンジンでは、図4の略S1で吸気管断面積が設計されるようになっていた。

【0024】これに対して本実施の形態では、エンジンの排気量と最高回転数とにより決まる必要量(排気量 \times 最高回転数/2)よりも多量の吸入空気量が得られるよう、吸気管断面積を大きくしている。具体的には、吸気管断面積を前記「S1」の約1.2倍程度の「S2」としている。

【0025】次に、上記制御装置の作用を説明する。図5は、本実施の形態における作用を説明するためのタイムチャートであり、同図には低負荷運転から急加速される時の作動を示す。なお、図5中において、二点鎖線は従来装置の挙動を表し、実線は本案の装置の挙動を表す。但し、従来と本案とで同様に作用するものは実線のみで示す。

【0026】さて、時刻 t_1 以前は、アクセルペダルの踏み込み操作量が比較的少なく(アクセル開度が比較的小さく)、エンジン1が低負荷運転されている。このとき、スロットル弁7を絞ると共にEGR弁15のリフト量を最大とすることで、吸気管内負圧が増大されると共に大量EGRが行われる。新気量同一でのスロットル開度を本案と従来とで比較すると、既述の通り本案では吸気管断面積(吸気通路面積)を従来よりも大きくしていることから、本案の方がスロットル開度が小さくなっている。

【0027】その後、時刻 t_1 では、急加速のためアクセルペダルが踏み込まれる。すると、アクセル開度の変化に追従して燃料噴射量が増量される。但し、アクセル開度の急変に応じて燃料噴射量を急変させると、ドライバビリティの悪化が懸念されるため、アクセル開度の変化に対してなまされながら燃料噴射量が増加する。

【0028】燃料噴射量が増量されるとそれに伴いスロットル開度(deg)が開側に制御され、スロットル弁7は全開位置まで回動される。このスロットル弁7の動作時にはスロットルアクチュエータ8の応答遅れにより、時刻 t_2 でスロットル弁7が目標位置(全開位置)に到達する。ここで、図中の「Ta」がスロットルアクチュエータ8の応答遅れ時間に相当する。スロットル開度の増加に伴い新気量が増えるが、本案と従来とを比較すると、吸気管断面積の違いから本案の方が新気量の増加速度が大きく且つ、スロットル全開時の新気量が多くなる。

【0029】また、時刻 t_1 以降、EGR弁15が閉側に制御され、EGR弁リフト量の減少に応じてEGRガス量が減少する。このEGR弁15の動作時にはEGRアクチュエータ16の応答遅れにより、時刻 t_3 でEGR弁リフト量が目標値に到達する。ここで、図中の「Tb」がEGRアクチュエータ16の応答遅れ時間に相当する。

【0030】さらに、時刻 t_1 以降、新気量が増加すると共にEGRガス量が減少することでEGR率が減少する。従来装置の場合、新気量の増加が遅く、またその増加量も比較的少ないため、EGR率の減少に要する時間が長い。従って、EGRガスが過多となり、スモーク排出量にピークが現れる。すなわち、スモークが一時的に多量発生する。

【0031】これに対して本案の場合、新気量の増加が速く、更にその増加量も比較的多いため、EGRガス量が従来と同じように減少しても、すなわちEGRアクチュエータ16の応答遅れ時間TbがあってもEGR率がいち早く減少する。その結果、EGR過多の度合いが低下し、ピークスモークがなくなる。

【0032】EGR弁リフト量が目標値に達した後(時刻 t_3 以後)、従来装置ではスロットル開度がそのまま(全開のまま)で保持されるのに対し、本案の装置ではスロットル開度が所定量だけ閉側に制御される。スロットル開度の閉側制御により、時刻 t_3 以後の新気量が所定値に収束する。

【0033】時刻 t_3 以降において、スロットル開度が保持される値は、スロットル弁7による吸気絞りが生じない領域での最小開度であればよい。この場合、吸気絞りを生じさせないことで、圧力損失のない安定した吸気動作が得られる。また、全開位置に対してスロットル弁7が閉側に制御されることで、吸気管5内には吸気の順流域と逆流域とが形成され、こうした流域分布により新

気とEGRガスとが効率良くミキシングされる。

【0034】ここで、スロットル弁7を絞った際の吸気管5内の吸気の流れについて説明する。スロットル全開の時、スロットル弁7の下流側では吸気管壁に平行に吸気が流れる。これに対しスロットル弁7が絞られると、図6に示されるように、上流から下流へ向かう順流域と、それとは逆に下流から上流に向かう逆流域とが現れ、順流域では吸気管5の壁面近くから中央部へ向かうように吸気が流れる。この場合、EGR通路の開口部14から前記順流域にEGRガスを流入させることで、吸気の流れに乗ってEGRガスが中央部に拡散し、新気と効率良く混合される。

【0035】つまり、図7(b)のようにスロットル弁7が全開位置に制御されると、EGRガスは吸気管下部に集中的に分布するが、図7(a)のようにスロットル弁7が閉側に制御されると(例えば、スロットル角 $\alpha = 40$ 度程度)、EGRガスは吸気管全域に分布する。

【0036】図8は、EGRガスの濃度分布を吸気管断面で示すものであり、同図(a)、(b)は前記図7

(a)、(b)に対応する。図8(b)では、吸気管内にEGRガスの濃度差が大きく出のに対し、図8

(a)では、その濃度差が比較的小さくなる。これは、吸気の順流域及び逆流域内でEGRガスが十分に攪拌されるためであると考えられる。以上から、図7、図8の(a)の状態では、新気とEGRガスとのミキシングが改善されるのが分かる。なお、図7、図8のガス分布状態は、EGR率一定、エンジン回転数一定の条件下で実施した周知の可視化試験により確認されている。

【0037】図9は、前記図5の動作を実現するためのスロットル制御手順を示すフローチャートであり、同処理は所定時間毎(例えば4ms毎)にECU20により実行される。

【0038】図9において、ECU20は、まずステップ101でエンジン回転数 N_e と燃料噴射量 Q とを読み込み、続くステップ102で例えば図10のマップに従い目標スロットル開度(deg)を算出する。図10のマップにおいて、低負荷域($Q < Q_1$ の領域)では、大量EGRが実現できるように目標スロットル開度が比較的小さな「 θ_1 」で設定されるのに対し、中高負荷域($Q \geq Q_1$ の領域)では、目標スロットル開度が比較的大きな「 θ_2 」で設定される。

【0039】但し、中高負荷域で目標スロットル開度= θ_2 が設定される場合、図11に示されるように、その時々エンジン回転数 N_e に応じて目標スロットル開度が設定される。図11は、吸気絞りが生じないスロットル開度の最小値を規定するものであって、図11中の特性線L上で目標スロットル開度が設定されることにより、前述の通り新気とEGRガスとのミキシングが改善されつつ、吸気絞りによる圧力損失が低減される。

【0040】その後、ECU20は、ステップ103で

加速時制御フラグFが「0」であるか否かを判別する。

ここで、 $F=1$ はアクセル操作等に基づく急加速時である旨を表し、 $F=0$ は急加速時でないことを表す。 $F=0$ であれば、ECU20はステップ104に進み、エンジン運転情報を基に急加速時であるか否かを判別する。例えば燃料噴射量の変化量 ΔQ 、或いはアクセル開度の変化量 $\Delta ACCP$ が所定値以上であれば、急加速時である旨が判別される。

【0041】急加速時でない場合(ステップ104がNOの場合)、ECU20はステップ105に進み、前記算出した目標スロットル開度を指令値としてスロットルアクチュエータ8を制御する。そしてその後、本ルーチンの処理を一旦終了する。この場合、低負荷運転時であれば前記図10の「 θ_1 」でスロットル開度が制御され、それ以外の運転時であれば前記図10の「 θ_2 」でスロットル開度が制御される。

【0042】また、急加速時の場合(ステップ104がYESの場合)、ECU20はステップ106以降の加速時制御を実施する。すなわち、ECU20は、ステップ106で加速時制御フラグFに「1」をセットする。例えば前記図5の時刻 t_1 では、同フラグFがそれまでの「0」から「1」に操作される。

【0043】さらに、ECU20は、ステップ107で急加速に伴う加速時制御の開始後、EGRアクチュエータ16の応答遅れ時間 T_b が経過したか否かを判別する。応答遅れ時間 T_b は、装置固有の固定値として予め設定されればよいが、例えば図12の関係をを用い、エンジン負荷(燃料噴射量 Q 又はアクセル開度 $ACCP$)に応じて可変に設定するようにしてもよい。

【0044】急加速の旨が判別された直後においては、応答遅れ時間 T_b の経過前であるためにステップ107が否定判別され、ECU20は、ステップ108で目標スロットル開度を「全開位置」とする。そして、その全開位置を指令値としてスロットルアクチュエータ8を制御し、その後本ルーチンの処理を終了する。例えば前記図5の時刻 $t_1 \sim t_3$ では、スロットル開度が全開位置に制御されることとなる。なお、前記時刻 $t_1 \sim t_3$ では、 $F=1$ であるために、ステップ101→102→103→107→…の順に処理が実行される。

【0045】応答遅れ時間 T_b が経過すると(ステップ107がYES)、ECU20はステップ109に進み、加速時制御フラグFを「0」にクリアする。また、ECU20は、続くステップ110で前記目標スロットル開度を指令値としてスロットルアクチュエータ8を制御し、その後、本ルーチンの処理を一旦終了する。前記図5では、時刻 t_3 にてステップ107が肯定判別されることとなる。

【0046】図5の時刻 t_3 以降、前記図10の「 θ_2 」でスロットル開度が制御される。この場合、前記図11の関係をを用い、吸気絞りが生じない程度までスロ

トル開度が閉じ側に制御される。

【0047】一方、図13は、EGR制御手順を示すフローチャートであり、同処理は所定時間毎にECU20により実行される。図13において、ECU20は、先ずステップ201でエンジン回転数 N_e と燃料噴射量 Q とを読み込み、続くステップ202で例えば図14のマッピに従い目標EGR率を算出する。図14では基本的に、低回転・低負荷時の目標EGR率が大きく、エンジン回転数 N_e 又は燃料噴射量 Q の上昇に伴って目標EGR率が減少するようになっている。なお、目標EGR率は構造上の制約にてその最大値が規定される。

【0048】その後、ECU20は、ステップ203で目標EGR率に対応するEGR弁リフト量を求め、当該リフト量を指令値としてEGRアクチュエータ16を制御し、その後、本ルーチンの処理を一旦終了する。

【0049】以上詳述した本実施の形態によれば、以下に示す効果が得られる。

(a) 本実施の形態に係るディーゼルエンジン1では、吸気管5の断面積を、当該吸気管5で圧力損失を生じさせないための必要断面積よりも大きくした。具体的には、吸気管断面積を、エンジンの排気量と最高回転数とから決まる吸気管の必要断面積（前記図4のS1）に対して約1.2倍とした。そして、急加速時に、スロットル弁7を全開位置に作動させるようスロットルアクチュエータ8の駆動を制御すると共に、EGR弁15を閉側に作動させるようEGRアクチュエータ16の駆動を制御した。かかる場合、急加速要求に応じてEGR率がいち早く低下し、スロットル弁7やEGR弁15の応答遅れがあっても、急加速時に発生するスモーク量が低減できる。

【0050】(b) スロットル弁7やEGR弁15を開閉動作させるためのアクチュエータ8、16としては既存の構成のものが流用でき、応答性の良い高価なアクチュエータを必要としない。従って、本実施の形態の具体化に際し、高コスト化が誘引されることもない。

【0051】(c) 急加速時にスロットル弁7が全開制御された後、EGRアクチュエータ16による応答遅れ時間 T_b が経過した時点で、吸気絞りが生じない領域での最小開度にスロットル開度を切り換えるようにした。この場合、吸気管5内で発生する圧力損失が低減されつつ、新気とEGRガスとのミキシングが改善される。新気とEGRガスとのミキシングが改善されると、均質な吸気が形成され、気筒間のガス濃度のバラツキが解消される。

【0052】(d) エンジン回転数 N_e が大きいほど、前記吸気絞りが生じない領域でのスロットル弁7の最小開度を大きくするようにした。この場合、エンジン回転数 N_e の変化に関係なく、常に吸気管5内の圧力損失の低減や新気とEGRガスとのミキシングの改善が実現できる。

【0053】なお、本発明の実施の形態は、上記以外に次の形態にて具体化できる。上記実施の形態では、吸気管断面積を、エンジンの排気量と最高回転数とから決まる吸気管の必要断面積（前記図4のS1）に対して約1.2倍としたが、これを変更する。吸気管断面積の適正值は、エンジンの排気量と最高回転数とから決まる吸気管の必要断面積に対して約1.1~1.5倍であって、例えばエンジンルーム内でのスペースの制約がなければ、吸気管断面積を必要断面積（前記図4のS1）の1.5倍程度まで拡げてスロットル全開時における十分な新気量を確保するようにしてもよい。

【0054】上記実施の形態では、エンジンの低負荷運転時以外において、吸気絞りが生じない領域での最小開度（目標スロットル開度 θ_2 ）を前記図11の関係を用いて設定したが、この時のスロットル開度を固定値として与えてもよい。また、吸気絞りが生じない領域での最小開度でスロットル開度を制御し、それにより新気とEGRガスとのミキシングを改善する一連の構成を削除してもよい。かかる場合、新気とEGRガスとのミキシングを改善するという効果は得られないものの、急加速時におけるスモーク発生量を低減するといった本発明の主旨が満たされるのは変わらない。

【0055】スロットルアクチュエータ8やEGRアクチュエータ16の具体化に際し、負圧ダイアフラム式のアクチュエータを用いたが、これらの構成を変更する。例えばステッピングモータ、リニアモータ、リニアソレノイドを用いて各種アクチュエータを構成してもよく、かかる場合にも既述の優れた効果が得られる。

【0056】また、吸気管壁にEGR通路13の開口部14を設けたが、その開口部14を吸気管5の中央部付近に設ける構成としてもよい。この場合にも、既述の通りスロットル開度を調節することで、新気とEGRガスとのミキシングが改善される。

【図面の簡単な説明】

【図1】発明の実施の形態におけるエンジン制御装置の概要を示す構成図。

【図2】同じく、エンジン制御装置の概要を示す構成図。

【図3】吸気機構の構成を拡大して示す断面図。

【図4】吸気管断面積と最高回転時の吸入空気量との関係を示す図。

【図5】実施の形態における作用を説明するためのタイムチャート。

【図6】吸気管内での吸気の順流域と逆流域とを示す断面図。

【図7】吸気管内でのEGRガスの分布状態を示す断面図。

【図8】吸気管断面でのEGRガスの濃度分布を示す図。

【図9】スロットル制御手順を示すフローチャート。

【図10】目標スロットル開度を設定するためのマップ。

【図11】目標スロットル開度を設定するためのマップ。

【図12】エンジン負荷とEGRアクチュエータの応答遅れ時間 T_b との関係を示す図。

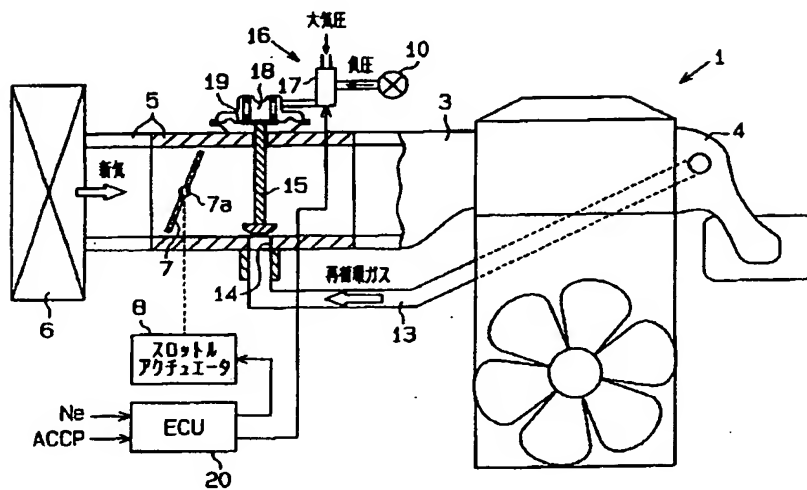
【図13】EGR制御手順を示すフローチャート。

【図14】目標EGR率を設定するためのマップ。

【符号の説明】

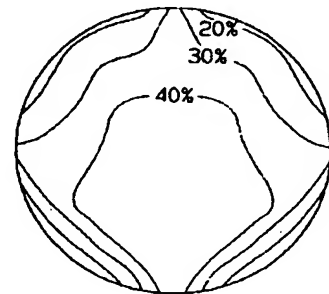
1…ディーゼルエンジン、5…吸気管、7…スロットル弁、8…スロットルアクチュエータ、13…還流通路としてのEGR通路、14…開口部、15…還流制御弁としてのEGR弁、16…還流制御アクチュエータとしてのEGRアクチュエータ、20…急加速検出手段、加速時制御手段を構成するECU（電子制御装置）。

【図1】

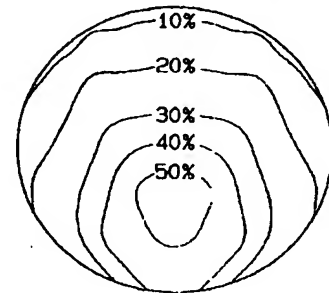


【図8】

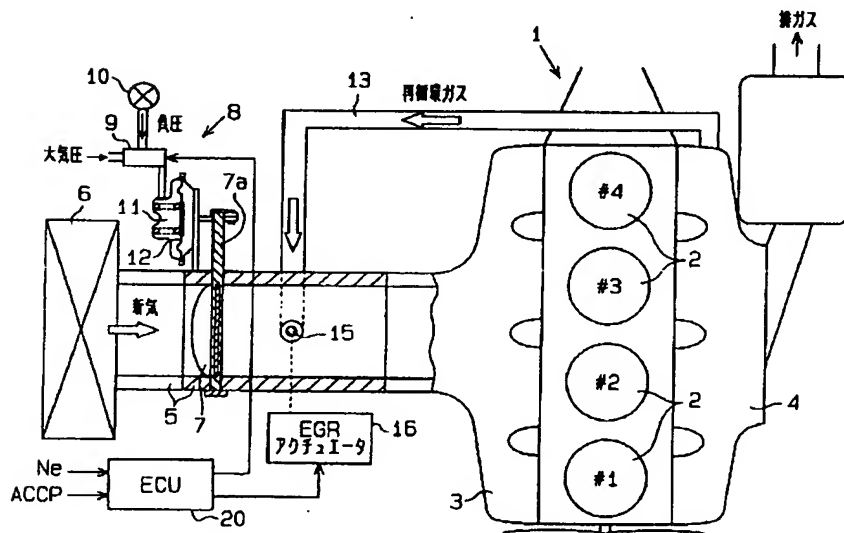
(a) スロットル角40度



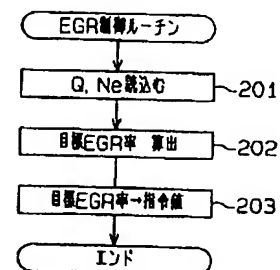
(b) スロットル全開



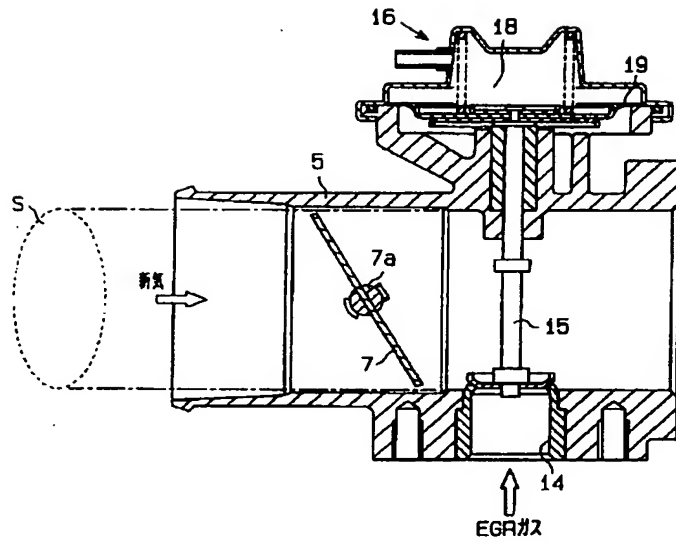
【図2】



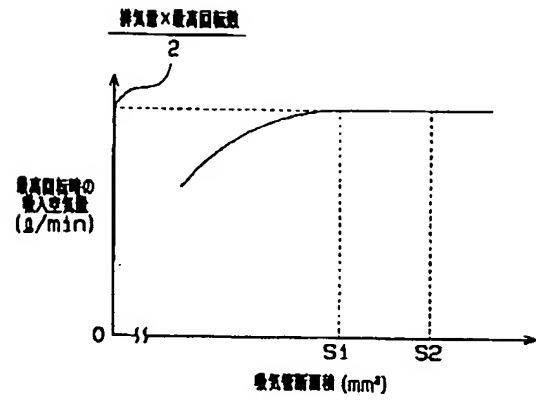
【図13】



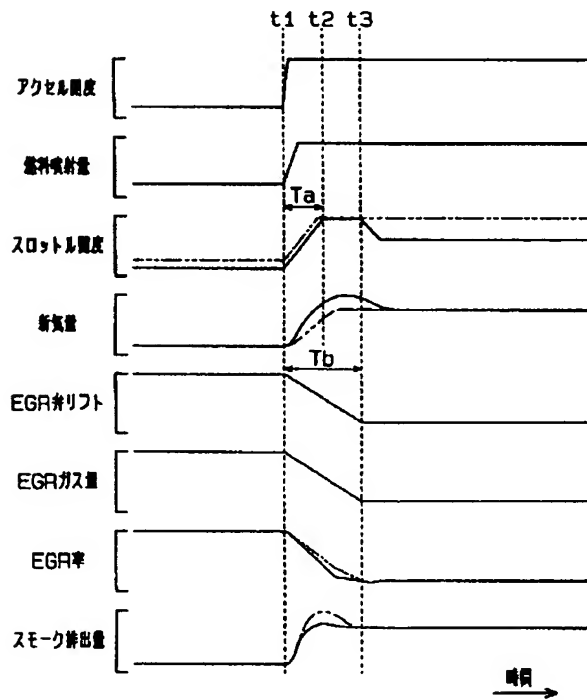
【図3】



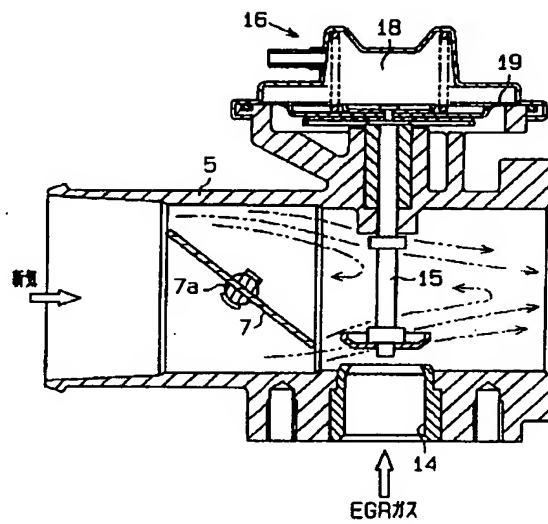
【図4】



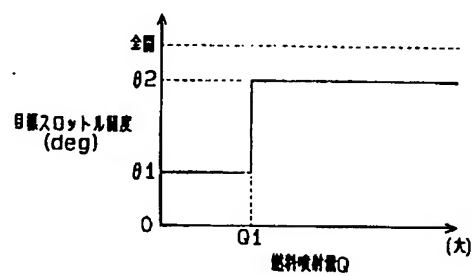
【図5】



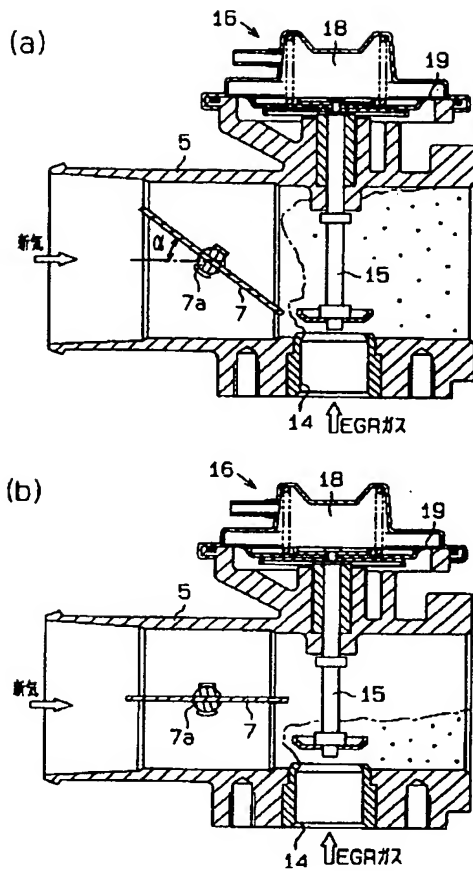
【図6】



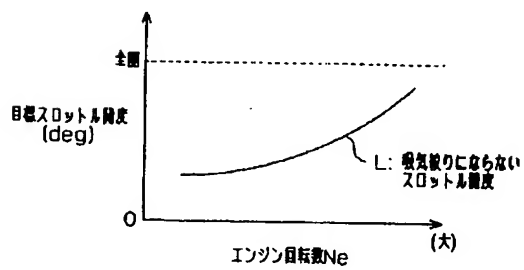
【図10】



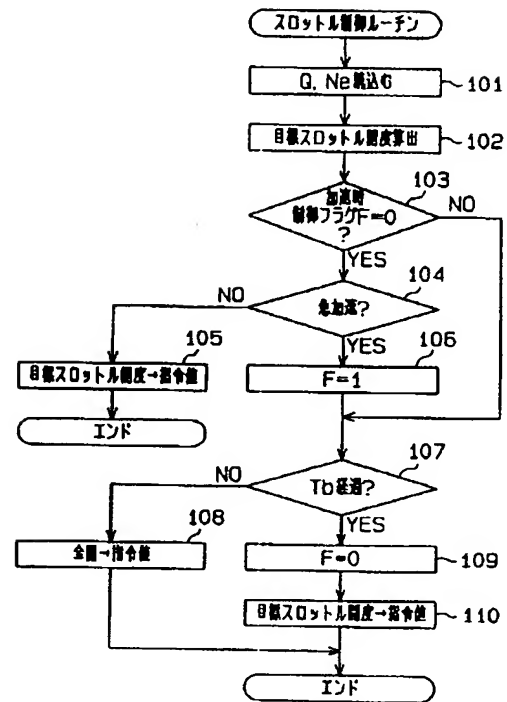
【図7】



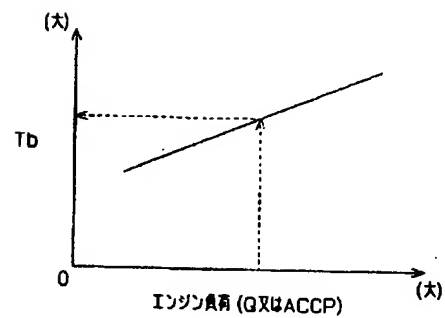
【図11】



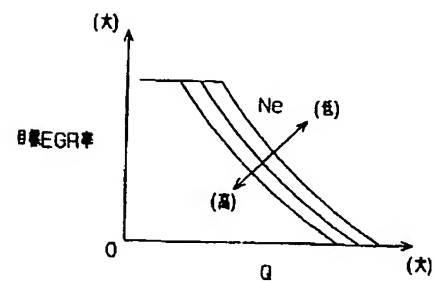
【図9】



【図12】



【図14】



フロントページの続き

| (51) Int. Cl. 7 | 識別記号 | F I | テ-マ-ト (参考) |
|-----------------|-------|---------------|------------|
| F O 2 D 41/10 | 3 6 0 | F O 2 D 41/10 | 3 6 0 |
| 43/00 | 3 0 1 | 43/00 | 3 0 1 K |
| | | | 3 0 1 R |

F タ-ム (参考) 3G062 AA01 BA06 CA04 DA02 EA08
 EB15 FA13 GA01 GA04 GA06
 3G065 AA01 CA12 DA02 EA04 FA03
 FA11 GA05 GA10 GA46
 3G084 AA01 BA05 BA20 CA04 DA10
 EB12 EC03 FA07 FA10 FA33
 3G092 AA02 AA17 AB03 DC01 DC09
 DG07 EA01 EA02 EC01 FA15
 GA12 HA01Z HA06X HD07X
 HE01Z HF08Z
 3G301 HA02 HA13 JA24 KA13 LA00
 LB11 LB13 LC07 MA15 ND02
 NE02 NE07 NE23 PA01Z
 PA11A PD15A PE01Z PF03Z

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.